[illegible]

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

以合作賽局分析海運航商之策略聯盟

Modeling Strategic Alliance among Container Carriers as Cooperative Games

計畫編號：NSC 89-2416-H-032-009

執行期限：88 年 8 月 1 日至 89 年 7 月 31 日

主持人：石豐宇 淡江大學交通管理學系

計畫參與人員：柯益立、胡權峰 淡江大學交通管理學系

一、中文摘要

近來，由於海運市場的經營狀況十分競爭，因此航商漸有結盟之勢。為了將海運市場各航商間所具有的既競爭又合作之關係表現出來，本研究從合作賽局理論的觀點，分析航商在不同結盟方式下之競爭態勢。

在研究方法上，本研究首先定義海運航商之策略聯盟方式，並依其結盟方式，建立不同策略聯盟之報酬函數。至於報酬函數則包含：海運需求模式、托運人之航商選擇模式以及海運成本模式。本研究將透過對托運人(包括貿易、製造商，以及海運承攬業)之問卷調查與航商之訪談，進行模式之校估。

最後，以台灣至上海兩岸三地直航市場，進行實證分析，並探討不同策略聯盟方式之求解結果所顯示的意義，並可做為航運公司與航運主管機關，在制定相關決策時之參考。

關鍵詞：海運航商，策略聯盟，合作賽局

Abstract

Because of the vigorous competition in the business, more carriers tend to form alliance to increase market shares. This study seeks to explore the complex interaction among carries in the oligopolistic market structure with alliances by applying the theory of cooperative games.

The study first addresses the definitions and practices of strategic alliances, then develops various payoff functions according to various coalition relationship. It should be

noted that the payoff functions, which consist of the demand model of container cargo, the choice model of container carriers, and the cost model, will be calibrated using survey data collected from major shippers (e.g., manufacturers, traders, and forwarders).

Finally, a case study based on data collected from shippers who use Keelung or Shanghai as their origin or destination port on the direct sailing will be presented. The results will be analyzed and could be used as guidance to the decision-makers and policy-makers in the marine business.

Keywords: Container Carriers, Strategic Alliance, Cooperative Games.

二、緣由與目的

由於航運公司的營運通常會隨著航次的增加，而產生營運成本亦隨著增加的情形。相反的，如果以策略聯盟的方式進行聯運，則可以在營運成本不增加的情況下，藉由提供更多的航次與艙位來減少貨物的等待時間，進一步達到提高運量、增進營收的目標。因此，如何藉由選擇理想的聯盟夥伴形成適當的策略聯盟，對競爭激烈的海運航商而言，將攸關船運公司往後在此航線的營運績效。因此，本研究將嘗試以合作賽局理論的方法來分析航運市場之間互動的競爭合作行為，並希望建構海運航商間策略聯盟競爭模式。

本研究考量各航運公司均求取自行利潤最大的前提下，以總收益最大化(profit maximization)為所有公司共同且最主要的目標下，探討各個航運公司彼此間的聯

營競爭行為，並試圖構建一聯營競爭行為模式，使各航運公司能以此模式為依據來決定是否應加入聯盟？應加入何種合作方式的聯盟？與那家公司聯盟？聯盟之後聯盟的總收益增加多少？公司本身增加多少利潤？另一方面，本研究期望蒐集並了解目前存在於國內外航運公司之間的各種結盟與聯營的方式及其競爭行為，並探討此種藉由彼此合作來增加競爭能力的行為對市場所產生的衝擊，與對消費者行為所產生的影響。

三、結果與討論

目前在航運市場上，較常見的策略聯盟大致可分為下列五種型式：

1. 公攤協定(polling agreement)：營運於同一航線之兩家公司共同派船營運；運統一，並且依據一固定的公式，對參與協定之成員提供貨運量之盈利或虧損、費用的分攤。大致可分為四種型態：

A. 貨載公攤：依據成員公司過去之業績以及預期之貿易量，計算出所能承載之貨物量上限。並且各盟員不能超額承載，若有超額承載，則超額利潤須繳交同盟，以補償承載不足之公司。

B. 運費收入公攤制度：會員公司所有運費收入必須按會員同意之比例分配。大體上有兩種方式：

- (1) 總收入+固定數額+公攤
- (2) 固定比例之總收入+公攤

C. 貨載以及運費收入公攤制，不但分配貨載亦公攤收入。

D. 船噸公攤制度，各公司皆提供一定的船舶，依照同盟分配之港口、航線行駛，以避免船噸過剩之現象。

2. 共同派船，各成果公司共同派船經營某一航線。各公司所獲得艙位依出船的比例分配，但財務獨立，只協議共用碼頭及其他相關設備。

3. 艙位互租 (slot-space charter ; cross-slot charter)：兩家或兩家以上之公司，相互簽定租用艙位之契約，但對於貨源的招攬與船舶的應用，則各自為之。目前，此種聯盟的方式已為國際貨船經營者所普遍採用。

4. 艙位互換：船公司以自己所擁有之艙位換取其他船公司之艙位。就營運收益而言，此種同盟方式不一定能增加承運量，但卻可藉以增加船舶班次有效的提高服務品質、降低營運成本。在貨源的攬貨方面，亦由雙方各自運作。(一般而言，交換之艙位數量相等)

5. 艙位租用：當船公司在該航線之營運規模經評估後未達自己派船的水準，或者由於航線之攬貨量突增致使公司服勤的船舶一時無法負荷，而必須向同航線之其他船公司租用所需艙位。被租用艙位之船公司為公共運送人，原租用人須自行簽發提單，並負擔所有運送責任。

本研究將報酬函數表示如式[1]，其由公司的營運需求模式如式[2]與成本支出模式如式[3]所構建而成。

$$\pi_{ijk} = OF_{ijk} \times q_{ijk} - Cost_{ijk} \times F_{ijk} \quad [1]$$

π_{ijk} ：為 k 聯盟於航線 ij 的利潤。

OF_{ijk} ：每 TEU 的平均運價。

q_{ijk} ：每週所承運的貨櫃數模式。

F_{ijk} ：每週的航次數。

$Cost_{ijk}$ ：為每一航次營運的成本模式。

$$q_{ijk} = F_{ijk} \times SCS_{sijk} \times LF_{ijk} \quad [2]$$

SCS_{sijk} ：貨櫃船平均每艘可容納貨櫃數。

LF_{ijk} ：為海運公司之個別承載率模式。

$$LF_{ijk} = \frac{1}{1 + e^{U_{ijk}}}$$

效用函數是自己與對手運費、航次數和航行時間的函數可表示如下：

$$U_{ijk} = a + b \cdot OF_{ijk} + c \cdot OF_{ijl} + d \cdot \ln F_{ijk} + e \cdot \ln F_{ijl} + f \cdot T_{ijk} + g \cdot T_{ijl}$$

本研究將成本模式分為所謂固定成本，即每一航次行駛中不論載運貨櫃數之多寡，都固定必須消耗之成本；與變動成本，即與貨櫃船實際所載運之貨櫃數目相關之成本。並以目前市場上其中一家航商成本為基準，換算成表 1 成本模式各變數值表。

$$Cost_{ijk} = FC_{ijk}(T_{ijk}) + VC_{ijk}(LF_{ijk}, T_{ijk}) \quad [3]$$

固定成本函數：

$$FC_{ijk} = Pc_{ij} + (Ch_{ij} + Oil_{ij})T_{ijk}$$

變動成本函數：

$$VC_{ijk} = [(Ctc_{ij} \times T_{ijk}) + (Coc_{ij} \times OF_{ijk}) + Hc_{ij}] \times SCS_{ijk} \times LF_{ijk}$$

表 1 海運公司成本模式變數值表

變數名稱	意義	採用數值	單位
Pc	港口費用	3892	美元/船
Ch	租船費用	5125	美元/船.天
Oil	油料費用	324	美元/船.天
Hc	吊櫃費	117	美元/TEU.次
Ctc	貨櫃租金	1.7	美元/TEU.天
Coc	代理費	運費之 5%	美元/TEU

本研究以台灣至上海兩岸三地直航市場，進行實證分析，假設其在公攤協定的策略聯盟方式下，以合作賽局理論的觀點，我們可以得到在各種聯盟型式下，之各聯盟利潤與運費如表 2，舉例 $V(1)=86778$ 指的是當面對 $V(2345)$ 時其利潤，其餘類推，至於市場全部聯盟成一家 $S=(12345)$ 時，期望利潤 $V(12345)=1270239$ 是取四家對一家五種情境利潤和的最大值。

從表 2 中本研究發現：隨著聯盟家數的擴增，導致航次的增加，如此一來聯盟將對運費越來越有壟斷力，而市場將因為高漲的運費而使得市場的總需求有減少的趨勢。

最後依據表 2 我們可以得到夏普利值 (Shapley value) 與核仁 (Nucleolus) 及其分配比例如表 3。從中我們可以發現，在 Shapley value 與 Nucleolus 這兩種分配方式下；其分配的比例與目前市場上各家所提供的位數比例相近。除了志曉航務以外，其夏普利值與核仁相差較多，與其所提供之航位數為市場上最少有關，至於立榮航運因為提供艙位數最多，故兩種方式分配比例之值皆為最大。

表 3 各參賽者夏普利值與核仁

參賽者	夏普利值	分配比例	核仁	分配比例
萬海航運	294194	0.232	274511	0.216
立榮航運	389836	0.307	328223	0.258
錦江航運	222662	0.175	250606	0.197
志曉船務	80283	0.063	145074	0.115
香港友航	283318	0.223	271879	0.214

表 2 各種聯盟結構的最佳票價下之各值

S	利潤 V(S) (美金/每週)	最佳運費 (美金)	需求量 (TEU /每週)	承 載 率
1	86778	870	552	0.92
2345	833188	954	1172	0.52
2	135884	706	720	0.90
1345	737546	798	1436	0.70
3	125993	1018	420	0.933
1245	950962	1084	1297	0.540
4	80283	1001	233	0.931
1235	1190010	1080	1457	0.561
5	246407	655	665	0.886
1234	950065	795	1783	0.849
12	186249	427	1197	0.854
345	234269	472	1184	0.816
13	156012	404	885	0.842
245	201683	416	1405	0.781
14	99102	339	1133	0.838
235	259760	418	1175	0.783
15	306837	514	1377	0.887
234	403854	561	1283	0.855
23	257047	460	1023	0.871
145	265623	478	1311	0.819
24	190621	457	912	0.868
135	332874	480	1478	0.821
25	290739	486	1278	0.824
134	232437	451	1127	0.865
34	97799	418	596	0.851
125	291573	426	1696	0.787
35	294773	531	1071	0.892
124	448994	568	1415	0.857
45	214401	527	892	0.892
123	532281	570	1586	0.857
12345	1270293	777	3142	0.88

四、計畫成果自評

成本函數部分因取得某一航商之資料，故建構出一符合航商實際計算成本之模式，此模式對於各航商間之相對成本比

較具有相當之實用價值。

方法嚴謹性上，本研究以直交表設計一系列問卷，再透過擇基採樣與隨機採樣的方式完成問卷調查，對於回收資料之整理與分析，及模式之校估與檢定，皆依賴統計學之方法確實執行完成。

本研究以合作賽局的觀點，針對策略聯盟頻繁的海運市場，進行實證分析是一創見，所建構之利潤函數透過合作賽局的夏普利值與核仁，對於聯盟如何去分配利潤係以實際貢獻度或不滿度之期望值最小為依據。

本研究發現隨著聯盟家數的擴增，導致航次的增加，如此一來聯盟將對運費越來越有壟斷力，而市場將因為高漲的運費而使得市場的總需求有減少的趨勢。

本研究以台灣上海航線，歷年來市場總供給量資料，校估出一市場總供給量模式如式[4]與圖1，其中 t 為時間變數。

$$Q = -0.0773 + 0.3279t - 0.04t^2 \quad [4]$$

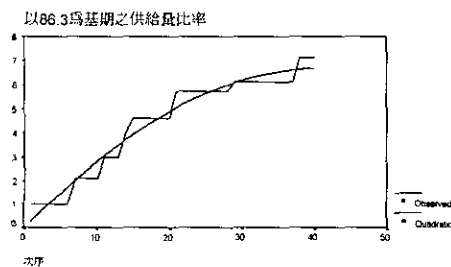


圖1 市場總供給量成長率模式

五、參考文獻

- [1] 方信雄，(1994)，托運人如何對運送人之選擇作決策，航運季刊，第三卷第二期，pp. 77-83。
- [2] 林昌輝，(1983)，本國籍外銷績優廠商海運托運行為之研究，國立交通大學管理科學研究所碩士論文。
- [3] 林峰，(1986)，台灣船運貨櫃運輸影響因素之分析，國立台灣大學商學所碩士論文。
- [4] 許世芳，(1992)，影響台灣地區托運人對選擇中美海運定期貨櫃航線美國東岸市場運送服務方式因素之研究——以國內某海運公司為例，國立交通大學管理科學研究所碩士論文。
- [5] 鄭光遠，(1979)，台灣地區海運需求之研究，國立交通大學運輸工程研究所碩士論文。
- [6] Ben-Akiva, M. and Lerman, S. (1985) Discrete Choice Analysis. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [7] Curiel, I. (1997) Cooperative Game Theory and Applications, Kluwer Academic Press,

Boston.

- [8] Owen, G. (1982) Game Theory - second edition, Academic Press Inc., Orlando, Florida.
- [9] Varian, H. (1993) Economic and Financial Modeling with Mathematica, Springer-Verlag Publishers, The Electronic Library of Science, Santa Clara, California.